

论多媒体教学投影机光源的选型*

陈晓伟,姚 斌,付 玉

(厦门大学 现代教育技术与实践训练中心,福建 厦门 361005)

摘要:现阶段多媒体投影教学越来越普及,投影画面质量的好坏,不仅关系到教学效果,还影响着学生的视力健康。投影光源是决定投影质量的重要因素之一,当前占市场主导的是使用传统光源的LCD投影机,但随着激光显示技术取得了重大进展,出现了使用新型固态光源的激光投影机。为了提高教学效果和教学质量,以及为学校选购投影机作为多媒体教学工具提供技术参考,文章从投影光源的角度来分析比较两者投影质量的差别。

关键词:多媒体教学;投影机;超高压汞灯;激光光源

中图分类号:G484

文献标志码:A

文章编号:1673-8454(2014)22-0088-04

近年来,随着现代教育技术的快速发展,多媒体投影教学具有图文并茂、大屏幕、高画质等优点,已成为现代教育不可或缺的教学手段。为了适应新形势教学的需要,为教师教学提供良好的设备支持,全国各级、各类学校加大经费投入建设多媒体教室,主要的设备有电脑、

投影机、功放系统、扩音设备、中央控制系统等。作为主要设备之一的投影机,其使用的光源对投影质量有着很重要的影响。为了提高教学效果和教学质量,以及为学校在多媒体教室投影机的选购上提供帮助,本文将详细介绍投影机当前使用的传统光源和新兴出现的固态光

*基金项目:本文为国家社会科学基金“十二五”规划国家一般课题“信息技术促进区域教育均衡发展的实证研究”(课题批准号:BCA110020)之子课题“探讨福建省高校现代教育技术中心的职能定位及发展”的研究成果。

上的教学时间。这样,在课堂教学中,教师就可以拿出更多的时间来安排学生进行自评或小组互评,当然依据还是教师录制的视频。在学生进行自主学习活动时,教师的主要任务是在学生中间四处走动,发现他们学习中的问题,并及时予以指导。

教师可提前制定学生自评表或小组互评表,以供学生参考,如学生自评时可从以下几个方面入手:写作困难、本文佳句、本文佳词、本文不足、病句修正、本文收获;小组互评时可从以下方面进行:篇章结构、内容要点、本文佳句、本文佳词、本文不足、病句、建议等。在课堂教学环节,应着重让学生通过自主学习进行总结与反思,这对于开放性的写作能力而言是必不可少的。

(5)完善修改

学生根据课前进行的视频学习,结合课上的自主学习,掌握了如何对作文进行评价,这一过程中,学生也必然知道了什么样的作文是好的作文。在此基础上,学生再对自己的作文进行修改,形成自主写作评价能力,从而提高写作技能。

三、结束语

Jing Project 是高中英语大班写作教学的有效辅助

手段,它为学生提供了一个个性化、自主化的学习平台,是信息时代英语教学的必然趋势。利用 Jing Project 的五步法评价模式,英语写作评价由简单的教师一言堂变成以学生为主体的群言堂,学生在参与评价的过程中获得了进取的力量,发现英语写作的奥妙和乐趣,体验着成功的喜悦。这种伴随学生快乐成长的评价方式,不但有助于发展学生自主学习的能力,培养学生的合作精神,也将给高中英语写作教学注入生机和活力。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部.英语课程标准(实验)[M].北京:北京师范大学出版社,2001.
- [2] 束定芳.外语教学改革:问题与对策[M].上海:上海外语教育出版社,2004.
- [3] 明艳.新课改背景下高中英语写作评价方式的实证研究[D].石家庄:河北师范大学,2011.
- [4] 王晓莉.如何进行高中英语写作评价[J].中学英语园地,2012,(9):70-71.
- [5] Jing Project 官方网站.<http://www.techsmith.com/jing.html>,2014-2-10.

(编辑:鲁利瑞)

源之间的区别。

一、投影光源

投影显示技术是指通过投影光源,利用光学系统和投影空间把图像放大并显示在投影屏幕上的显示技术,投影光源是其中的一个重要组成部分。

1. 投影光源的重要性

无论其成像单元的结构如何,从光源到屏幕,由不到1英寸的显示芯片输出100英寸的画面,显示面积放大了100倍,因此投影光源必须具有高亮度、高对比度等特性,它在投影机中的重要性是不言而喻的。

同一台投影机,使用不同的投影光源,由于光源的色域、亮度和对对比度的差异,投影出来的效果不尽相同。质量不好的投影画面,会刺激眼睛,容易引起眼睛干涩、疲劳,长期如此会造成视力下降,例如在高亮度、低对比度或者低亮度的情况下。随着多媒体投影教学的普及,投影机光源直接影响着全国越来越多在校学生的视力健康。

2. 投影光源演变

投影机广泛应用在教学、演示和家庭影院上,由于投影机的长时间工作,这就要求投影的光源必须具有亮度高、寿命长、散热性好等特点。^[1]投影光源伴随投影技术的发展经历了以下几个时期:①早期的蜡烛、油灯、汽灯、电灯等光源。②现阶段的荧光灯、白炽灯、气体放电灯等气态光源。③新兴的LED、激光等固态光源。

目前国内学校使用的投影机有两类:一类是LCD投影机,它以超高压汞灯为灯泡,属于气体放电光源;另一类是激光光源投影机,主要以激光和LED为投影光源,属于固态光源。LCD投影机技术成熟,市场占有率高,后期维护成本高;激光光源投影机技术先进,后期维护简单,现阶段售价较高。

二、投影机的传统光源

1. 投影机分类

按照成像原理不同,投影机主要可以分为以下几类:

(1)阴极射线管(Crystal Ray Tube)投影机。简称CRT三枪投影机,是投影机的鼻祖,把输入信号分解成红、绿、蓝三个CRT管的荧光屏上,荧光粉在高压作用下发光系统放大、会聚、在大屏幕上显示出彩色图像。使用的是内光源,发光源和成像均为CRT,属于主动投影方式。

(2)液晶(Liquid Crystal Display)投影机。简称LCD投影机,是液晶显示技术和投影技术相结合的产物,属于非自发光投影机。按照内部液晶板的片数,可分为单

片式和三片式两种,早期的LCD一般采用单片式,现在主流LCD投影机都是三片式结构。3LCD投影机通过分光镜形成红绿蓝三束光,分别透射在对应颜色的液晶板上;信号源经过模数转换,调制加到液晶板上,控制液晶板上的各液晶单元有序开闭,产生的三色光再经棱镜汇合成图像,由投影物镜投射在大屏幕上。

(3)数字光处理(Digital Light Processor)投影机。简称DLP投影机,是由德州仪器公司(Texas Instruments, TI)发展的一种新型投影系统,是一种将数字视频信号转化成光脉冲信号的纯数字显示技术,其基础是美国Microvison公司研发的一种微电子机电技术(MEMS)。光源籍由一个积分器将光均匀化,通过光轮将光分成红绿蓝三色,由透镜成像在DMD(数字显微芯片)上,最后经过镜头投影成像。

CRT投影机由于体积较大,亮度偏低,目前已基本淘汰。目前技术最为成熟,占据市场份额的70%以上的主流投影机是3LCD投影机,它和DLP投影机一样,主要采用气体放电灯为投影光源,属于气态光源,我们称之为投影机的传统光源。

2. 投影机的传统光源

当前投影机使用的传统光源包括金属卤素灯、氙灯和超高压汞灯等,这些灯的发光效率都超过80lm/W,色温特性大于4000K,并且发光光谱覆盖整个可见光(360nm~760nm)的全部范围,^[2]都能满足投影机的光源要求。它们的主要特点如下:

(1)金属卤素灯。发热高、寿命短、衰减快,不宜做长时间投影使用,由于其价格便宜,主要用在一些低端产品上。

(2)氙灯。是利用氙气放电而发光的电光源,接近太阳光谱,功率大、体积大、成本高,主要用于高亮的工程投影机。

(3)超高压汞灯。与氙灯相比,体积较小,亮度、发热量和功耗也较低,一般使用在小型商教投影机。现阶段,95%以上的投影机使用的光源都是超高压汞灯。

3. 主流传统光源——超高压汞灯

超高压汞灯属于高强度气体放电灯,内部填充适量汞和惰性气体,在冷态不发光时其两极处于开路状态,通过电压后,极间产生高电位差的同时产生高热,将汞汽化放电而发光。^[3]具备两大特性:①内部成分含有汞和惰性气体;②内部具有很高的大气压力。

超高压汞灯之所以被选作投影显示光源,有以下几大优势:

(1)亮度高。可见光和长波紫外线辐射效率高,电弧

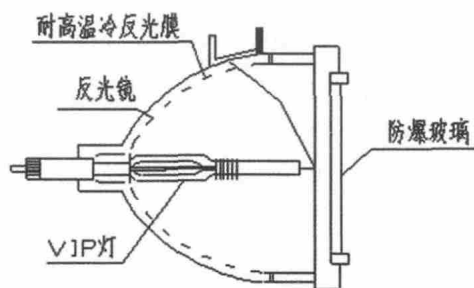


图1 超高压汞灯结构图

亮度极高，尤其在 365nm、405nm 和 436nm 明线光谱具有很强的辉度点光源。

(2)色域宽广。光的波长范围在 380~780 纳米之间，超高压汞灯呈现出的可见光波长范围在 380~650 纳米之间，随着压力增加，可见光部分愈强烈，表现为色彩更加丰富更加准确。

(3)体积小。灯芯尺寸一般不大于 70 毫米，相对成本较低。

(4)衰减率低。超高压汞灯寿命一般都在 3000 小时以上，在 2000 小时以后才开始出现明显的衰减，且衰减幅度小于 20%。

超高压汞灯的缺点是电热转化效率不高，需要预热和散热过程，要达到灯泡光输出的最佳效果，一般需要启动 2 分钟后才可获得全光通量输出，还存在发热量大、存在安全隐患等弊端。在实际使用中往往不到 2000 小时就需要更换灯泡，而灯泡价格一般在 1000 元~3000 元之间，昂贵的后期灯泡投入阻碍了投影机走入千家万户，并且灯内的填充物汞是有毒物质，淘汰下来的灯泡还会对环境造成污染。因此高质量、低能耗、长寿命的光源是投影机行业追求的方向。

三、投影机的新型固态光源

1. 固态光源简述

投影机的新型固态光源包括 LED 光源和激光光源，它们不仅发光效率极高，理论值是汞灯的三倍以上，而且有超长的寿命，解决了长期困扰投影机产业光源寿命短、维护成本高的问题，还具有不需要预热等待、即开即亮、节能环保等优点。

(1) LED 光源

LED 光源是以发光二极管(LED)为发光体的光源。发光二极管是一种能够把电能转化成可见光的固态的半导体器件，它的主体是一个 PN 结，在两端加上电压，电流会从 LED 阳极流向阴极，半导体晶体就会发出从紫外到红外不同颜色的光线，电流越强，发光越强。^[4]它具有长寿命、广色域、宽视角、彩色还原性好、显示图像

颜色鲜艳、低噪声等特点，其成像结构简单，无需色轮系统，大大缩小了投影机的体积和耗电。然而 LED 是面光源，最大的缺陷就是亮度提升难度较大，一般应用在微型投影上。

(2) 激光光源

激光是指通过受激辐射而产生、放大的光，输出波长范围从短波紫外直到远红外，是一种相干光源，激光光源按其激活物质分为固体激光源、气体激光源、液体激光源和半导体激光源四种类型。目前应用在投影机上的激光光源主要是采用半导体泵浦的全固态激光器作为投影光源，它具有以下特点：①亮度极高。因为激光是定向发光，光束的发散度极小，大约只有 0.001 弧度，接近平行，大量光子集中在一个极小的空间范围内射出，能量密度极高，是目前人工光源中亮度最高的光源。②色域广。自然界大约有 16777216 种颜色，传统光源只能表现自然界中 30% 左右的人眼可识别色彩，而激光投影机能表现自然界中 90% 以上的人眼可识别色彩。③高对比度。对比度不随亮度增加而降低，可完全再现数字信号的高分辨率。④寿命长，无衰减。激光光源寿命 2 万~5 万小时，且输出功率稳定，使用过程无需更换灯泡。2 万小时以内无衰减，后期(寿命的 80% 以后)衰减很慢。⑤节能环保。激光显示技术电耗是传统汞灯显示技术的 1/3，噪音低，在生产和使用过程中没有任何污染，是真正的绿色环保产品。

2. 新型固态光源投影机现状

激光是点光源，它的亮度极高，可以轻松产生 10000 流明的亮度，加上超长的使用寿命和即开即亮等优点，使得激光光源成为业界公认的最理想的投影机光源，将是投影光源行业以后几年的重要发展方向，目前也特别受到学校多媒体教学的青睐。以激光作为固态光源的投影机主要有以下两类：

(1) 激光光源投影机

激光光源投影机的投影光源有两种模式：一是以高纯度的红、绿、蓝三原色激光为光源；二是以蓝色激光作为主光源，通过荧光轮分色为红绿蓝三色激光。以市场的主流投影技术 3LCD 为例，三色激光经过投影机内相应的光学元件和处理芯片的扩束，再投射到 X 棱镜将上

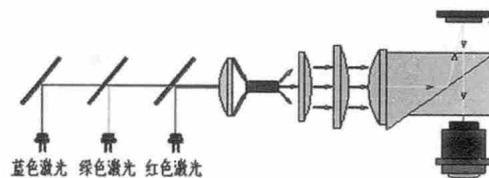


图2 三色激光显示成像光路示意图

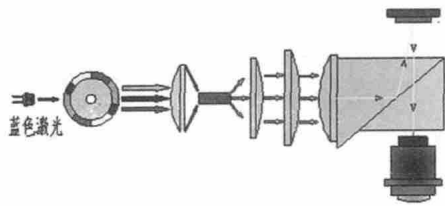


图 3 蓝色激光加荧光轮显示成像光路示意图

述激光整合,最后由投物镜将图像投射到幕布上。其显示成像光路如图 2、图 3 所示。

(2)混合型激光光源投影机

混合型激光光源投影机是指将激光光源与 LED 光源结合的投影机,激光的加入是为了对 LED 光源中最弱的蓝光源进行补充,提升光源整体的亮度和饱和度,其显示成像光路如图 4 所示。它是以蓝色激光发出强光激发转动的绿色荧光轮,以产生高亮绿光同时有激光蓝色,以取代纯的绿光及蓝光 LED。并未在传统光源基础上增加太多的光学器件,没有大幅提高整体成本,而且光源寿命达到约 2 万小时,可有效减少用户的维护和使用成本。

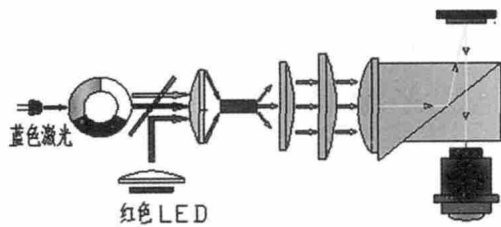


图 4 激光加 LED 显示成像光路示意图

四、传统光源和固态光源比较

在投影显示技术相同的情况下,光源的质量决定着投影机的好坏。目前学校的 LCD 投影机主要使用的是 UHP 灯泡,属于超高压汞灯,下面分别以 UHP 灯泡和激光作为传统光源和固态光源的代表来进行比较分析,具体见表 1。

由于教室环境的特殊性,室内光线强烈,在相同亮度的情况下,激光光源具有比 UHP 灯泡更高的对比度和分辨率,而且色域范围是 UHP 灯泡的两倍以上,所以即便在宽敞明亮的教室里,激光光源投影机也能投出既色彩亮丽又光线柔和的画面,使得学生既能看清屏幕上的字,眼睛还不容易疲劳。教师上课时是面对投影机,投影机光线直射会伤害到教师的眼睛,激光投影机具有即时开关机的功能,当教师不用投影机时,便可关闭,需要时再打开,非常方便。而传统投影机开关机需要好几分

表 1 激光投影机和 LCD 投影机比较

投影机参数	SONY VPL-F400X	SONY VPL-F420HZ/W
售价	4.8 万 RMB	12 万 RMB
投影机光源	230 瓦 UHP 灯泡	激光二极管
光源类型	气态光源	固态光源
亮度	4200 流明	4000 流明
对比度	大约 2000:1	3000:1
显示像素	2,359,296(1024×768×3)像素	6,912,000(1920×1200×3)像素
面板分辨率	1024×768	1920×1200
功耗	310W	426W
待机功耗	12W	9.5W
发热	1058 BTU	1450 BTU
环保	含有毒物质汞	不含汞,能耗低,噪音小
运行维护	开机要预热,关机需散热	可即时开关机,不限次数
安装	垂直角度在正负 15 度范围内	可以任意角度进行安装
更换成本	灯泡价格为 1000~3000 元	无需更换
寿命	大约 4000 小时	>20000 小时

钟,频繁开关机还会减少灯泡寿命。在投影机安装上,传统光源投影机受到一定的限制,而激光投影机可以自由灵活地安装在任何角度,或者其侧面,甚至倒置。综上所述,无论从技术还是在显示画质方面,激光光源都领先于 UHP 灯泡。

激光光源是以激光二极管(LD)作为泵浦源,不足之处是红色、绿色激光二极管不容易制作,而且售价很高,所以现阶段激光投影机的价格偏贵,在差不多亮度的情况下,价格是传统投影的好几倍,而且在功耗和发热方面比传统气态光源投影机略高,但随着激光光源技术的成熟和改进,激光固态光源将是投影机光源发展的必然趋势,必将引发显示技术大革命,彻底地颠覆传统显示领域。

参考文献:

[1]夏常荣.投影技术与投影光源分析[J].真空电子技术,2003(1):51.
[2]沈培宏.投影机光源简述[J].灯与照明,2009,33(2):57.
[3]刘卫平.论超高压汞灯特性和控制方式[J].电子工业专用设备,2012(8):35.
[4]马建设,贺丽云,苏萍等.新型投影机高效光源——LED[J].照明工程学报,2012,23(6):111-112.

(编辑:鲁利瑞)